



Título do Vídeo: “Redox Fotogénica”

Nome dos participantes:

João Ribeiro, 12CT3

João Paulo Fernandes, 12CT3

Pedro Faria, 12CT3

Sandra Durães, 12CT3

Sara Neves, 12CT3

Professor responsável:

Fátima Sarmento, professora de Química da turma 12CT3/ 2011-2012

Escola:

Escola Secundária Francisco de Holanda



E-mail:

fatima.sarmento@sapo.pt (e-mail da Professora responsável)

ce.esfh@gmail.com (e-mail da escola)

Resumo

A célula de Volta foi a primeira a ser construída. Em 1799, Volta construiu a “pilha” a que deram o seu nome.

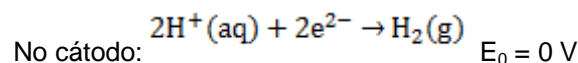
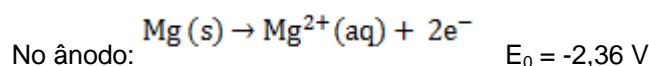
Era constituída por um empilhamento de discos de zinco e de cobre, separados por rodela de feltro embebidas em ácido sulfúrico. O zinco constitui o eléctrodo negativo, o cobre constitui o positivo e as rodela de feltro embebidas no ácido são o meio eletrolítico.

Na construção da nossa célula de Volta, usamos o magnésio como eletrodo positivo e o cobre como eletrodo negativo.

O fluxo dos eletrões de um eletrodo ao outro, causado pela diferença de potencial elétrico, pode ser aproveitado na forma de trabalho elétrico para pôr em funcionamento um aparelho de voltagem 1.5, no caso, uma máquina fotográfica.

Conceitos:

As reações químicas que se deram de modo a obter a f.e.m. da pilha são:

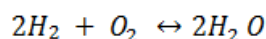


A equação do cátodo está inserida nesta: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^{-}$ $E_0 = -0,83 \text{ V}^1$

$$E_0 \text{ pilha} = E_0 \text{ ânodo} - E_0 \text{ cátodo} = -0,83 - (-2,36) = 1,53\text{V}$$

A polarização é um fenómeno que consiste no recobrimento dos eletrodos com substâncias resultantes das reações químicas internas. Este recobrimento, se for muito acentuado, envolvendo completamente o eletrodo, origina o mau funcionamento da pilha, impedindo futuras reações químicas e diminuindo progressivamente a força eletromotriz. Nas pilhas, a polarização dá-se sempre no eletrodo positivo ou cátodo.

A despolarização de uma pilha, isto é, a remoção da substância depositada, pode ser efetuada por dois processos: retirando o eletrodo e limpando-o (o que não é prático) ou utilizando substâncias despolarizantes utilizadas para a remoção de hidrogénio criado na pilha de Volta, que devem ser oxidantes, isto é, devem ter na sua constituição átomos de oxigénio. O oxigénio (O_2) dessas substâncias vai reagir com o hidrogénio, na solução, originando água:



As substâncias oxidantes mais utilizadas são: o dióxido de manganésio (MnO_2), o dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), o peróxido de hidrogénio ou água oxigenada (H_2O_2), o ácido nítrico (HNO_3), etc.

¹ Para efeitos de cálculo de tensão padrão deve ser utilizada esta equação.

Procedimento experimental:

Segurança:

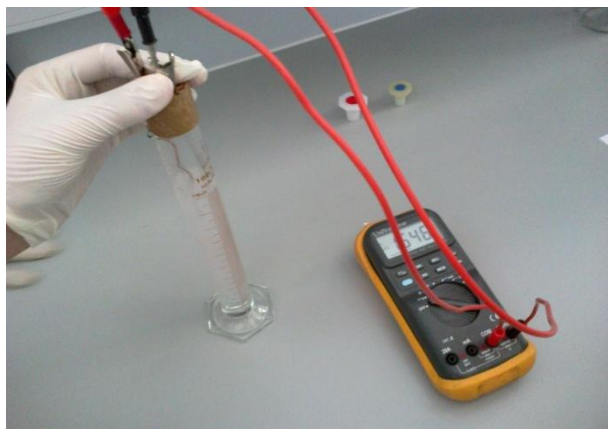
- ✚ Uso de luvas (especial cuidado no manuseamento do ácido clorídrico).
- ✚ Não se deve ter fontes de ignição perto da montagem, pois há libertação de H₂.
- ✚ A diluição do ácido clorídrico deve ser feita na hotte.
- ✚ Usar bata.
- ✚ O “capacitor” da máquina fotográfica acumula bastante energia, podendo causar choque.

Reagentes:

- ✚ Ácido Clorídrico
- ✚ Água
- ✚ Água Oxigenada

Material:

- ✚ Cobre
- ✚ Magnésio
- ✚ Máquina fotográfica descartável
- ✚ Crocodilos
- ✚ Rolha de cortiça
- ✚ Voltímetro
- ✚ Pipeta de 100ml
- ✚ Balão de diluição de 100ml
- ✚ Cabos de condução
- ✚ Proveta de 100ml

Montagem da célula**Esquema de montagem da célula de Volta**

A construção da célula envolve os seguintes passos:

- O primeiro passo consiste em efetuar uma diluição de HCl, já que o ácido tinha uma concentração de 15 mol/dm^3 e o necessário é de 1M.

Realizaram-se os seguintes cálculos:

$$C_i.V_i = C_f.V_f \Leftrightarrow 15V_i = 1 \times 0,1 \Leftrightarrow V_i = \frac{0,1}{15} \Leftrightarrow V_i = 0,07 \text{ dm}^3$$

- Numa proveta de 100ml, mergulhar os elétrodos no meio eletrolítico².

² Uma boa maneira de se conseguir que os elétrodos se mantenham na vertical e de impedir o contacto entre eles é efetuar duas perfurações numa rolha de cortiça e colocá-la no topo da proveta, é ainda importante que a proveta não esteja totalmente coberta já que durante a reação há libertação de hidrogénio, pela mesma razão deve certificar-se a ausência de fontes de chama.



Preparação da solução de HCl



Proveta com electrólito HCl

- ✈ Ligar as extremidades dos mesmos aos terminais da máquina fotográfica, via fio de cobre.

Ligação da célula à máquina fotográfica

- 🔋 Remover parte dos componentes da máquina até ter acesso ao circuito interno.
- 🔋 Localizar os pólos para a conexão dos fios da pilha bem como o circuito disparador do “flash”.
- 🔋 Conetar o pólo negativo do compartimento da pilha da máquina ao fio com magnésio e o positivo ao do cobre.
- 🔋 O disparo da lâmpada envolve o pré-carregamento de um “capacitor”.
- 🔋 Mergulhar os eléctrodos na solução de HCl 1 mol/L.
- 🔋 Ao término da carga, um pequeno “LED” da máquina fotográfica irá acender acusando que o “capacitor” está carregado.

Aplicações

Dado que através desta reação química se consegue obter uma diferença de potencial de 1,5 volts, todos os aparelhos elétricos que necessitem desta voltagem, podem ser postos a funcionar através desta célula de Volta. Uma vez que pode funcionar como alternativa à pilha de chumbo, que ao conter este metal pesado, tem repercussões negativas no meio ambiente e como tal a pilha de Volta que nós construímos não é tão poluente, dado que os eléctrodos usados são o cobre e o magnésio. O H_2 libertado pode ser reaproveitado em reações como por exemplo, a do amoníaco e na indústria automóvel.

Conclusões

Os resultados obtidos nesta experiência surpreenderam as expectativas iniciais, pois foram tiradas 27 fotos com a máquina fotográfica, ligada à célula de Volta, conseguindo cativar os olhares de todos os nossos colegas e captar os seus sorrisos de êxtase. A nossa célula ultrapassou a diferença de potencial de 1.5 V, equivalente à pilha de chumbo da máquina fotográfica. Realizámos uma despolarização bem sucedida, dado que, a pilha “descarregada” foi carregada após a adição de água oxigenada, permitindo tirar mais fotos. Apesar da aparente complexidade das reações de oxidação-redução, conseguimos através desta actividade experimental tirar partido das grandes potencialidades deste tipo de reações químicas, ajudando-nos no processo de aprendizagem.



Funcionamento da Célula de Volta



Diferença de potencial da célula de Volta



Resultado final da experiência